

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G01S 17/10		4240-5J		
G01B 11/00	B	9206-2F		
G01C 3/06	Z	9008-2F		

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全5頁)

(21)出願番号: 実願平5-35261

(22)出願日 平成5年(1993)6月29日

(71)出願人 000115773

リズム時計工業株式会社

東京都台東区台東2丁目27番7号

(72)考案者 那須 美則

埼玉県北葛飾郡庄和町大字大倉496 リズ

ム時計工業株式会社庄和工場内

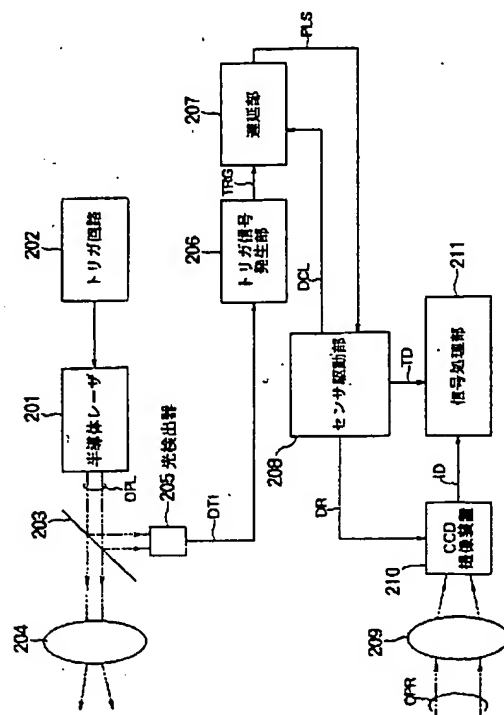
(74)代理人 弁理士 佐藤 隆久 (外2名)

(54)【考案の名称】測距装置

(57)【要約】

【目的】大型化を防止でき、コスト低減を図れるとともに、走査時間の短縮化を図れる測距装置を実現する。

【構成】半導体レーザ201のレーザ光出射開始をトリガとして遅延部207から所定の遅延時間を付与したパルス信号PLSを発生させ、パルス信号PLSをセンサ駆動部208に順次入力させ、入力パルス信号PLSに同期させた駆動信号DRを生成して順次CCD撮像装置210に供給し、駆動信号DRの供給時のみ画像データを蓄積し、信号処理部211で蓄積画像データIDとセンサ駆動部208による時間データとを対応させて、発射レーザ光OPLが被測定対象物体で反射されて当該装置に帰還するまでの時間 Δt を割り出し、割り出した時間 Δt に基づいて被測定対象物体までの距離が算出する。これにより、高価な機械走査部を用いることなく多次元の距離情報を得ることができる。



1

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】 被測定対象物体に対して光を発射し、その反射光を検出して被測定対象物体までの距離を測定する測距装置であって、

被測定対象物体に対して光を発射する光発射手段と、
上記光発射手段の光発射開始に応じてパルス信号を出力するパルス信号出力手段と、
上記パルス信号に同期した駆動信号を出力する駆動信号出力手段と、

上記駆動信号の入力時のみ被測定対象物体の位置する方向の画像データを蓄積する撮像手段と、

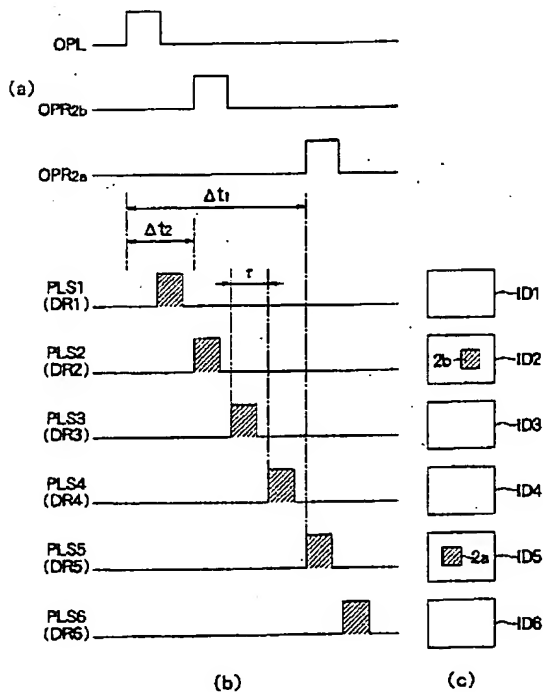
上記撮像手段の蓄積画像データおよび上記各駆動信号の出力時間から、被測定対象物体の画像が蓄積された時間データを得、この時間データにより距離の算出処理を行う信号処理手段とを有することを特徴とする測距装置。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本考案に係る測距装置の一実施例を示すブロック構成図である。

【図 2】 図 1 の動作を説明するための状態遷移図である。

【図 2】



2

【図 3】 図 1 の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 4】 本考案に係る他の動作例を説明するための図である。

【図 5】 本考案に係る他の信号処理例を説明するための図である。

【図 6】 測距装置の概念を説明するための図である。

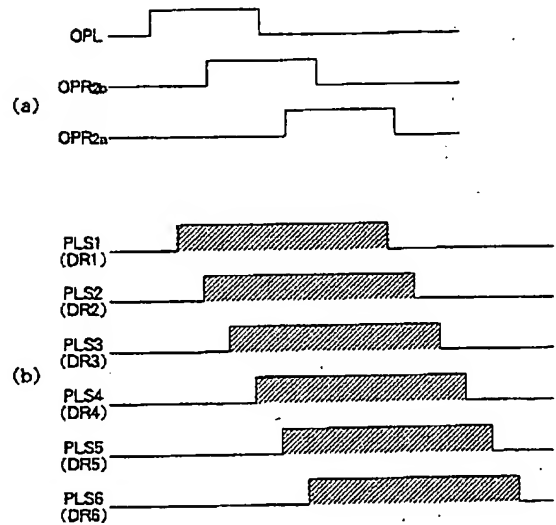
【図 7】 従来の測距装置のブロック構成図である。

【符号の説明】

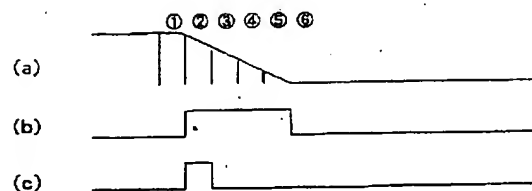
- 2 0 1…半導体レーザ
- 2 0 2…トリガ回路
- 2 0 3…ハーフミラー
- 2 0 4, 2 0 9…レンズ
- 2 0 5…光検出器
- 2 0 6…トリガ信号発生部
- 2 0 7…遅延部
- 2 0 8…センサ駆動部
- 2 1 0…CCD 撮像装置
- 2 1 1…信号処理部

20

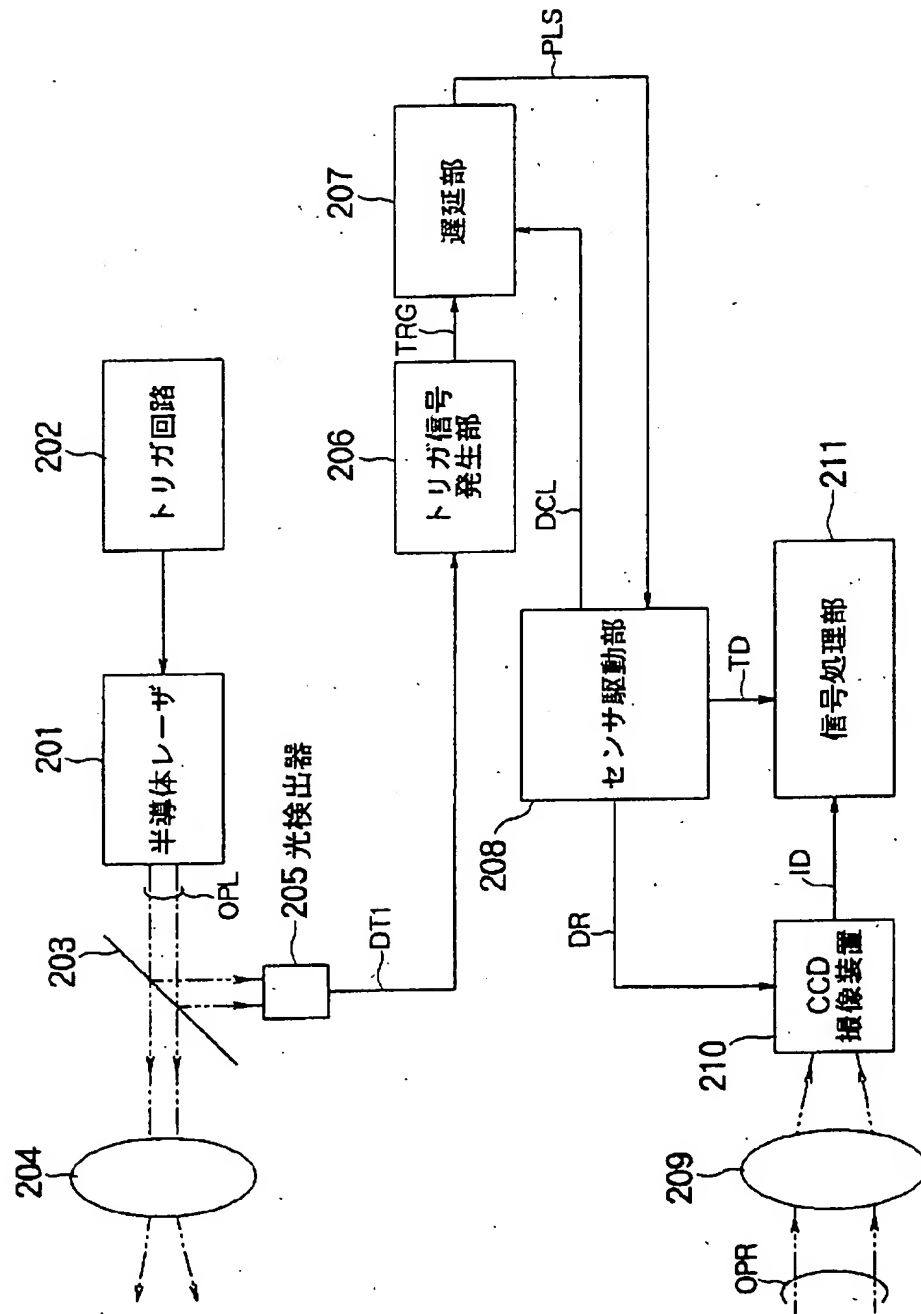
【図 4】



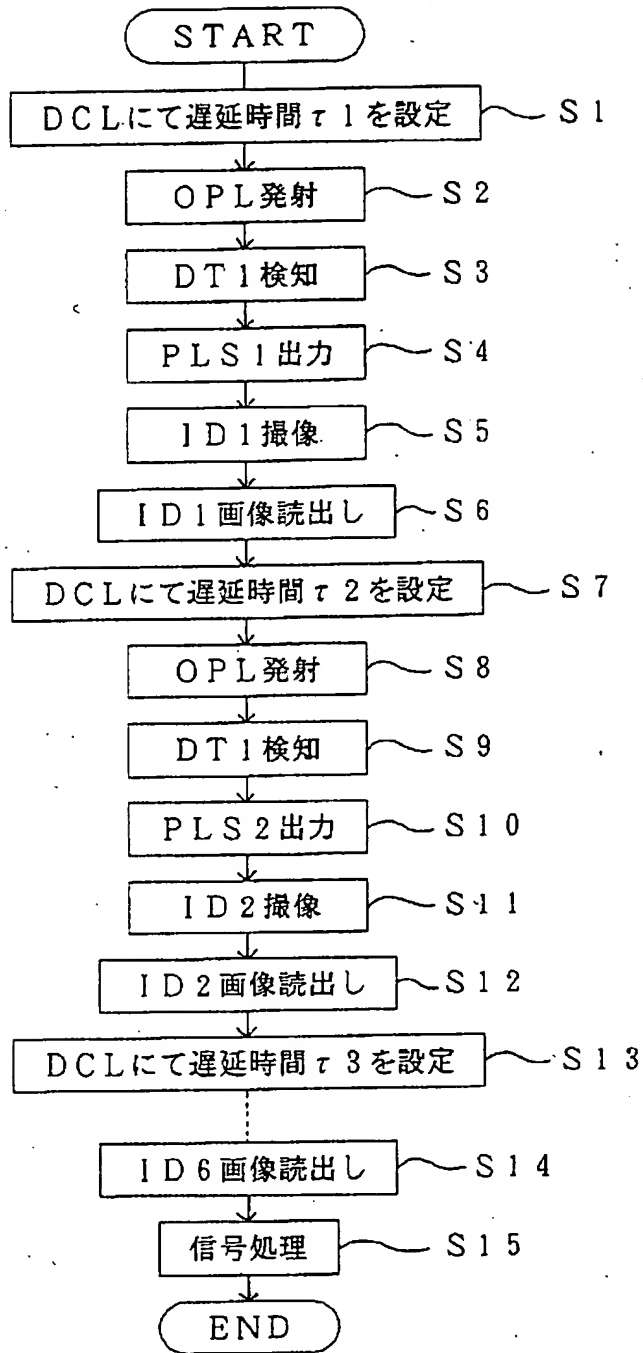
【図 5】



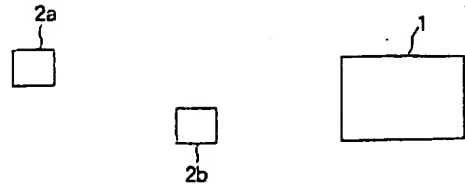
【図1】



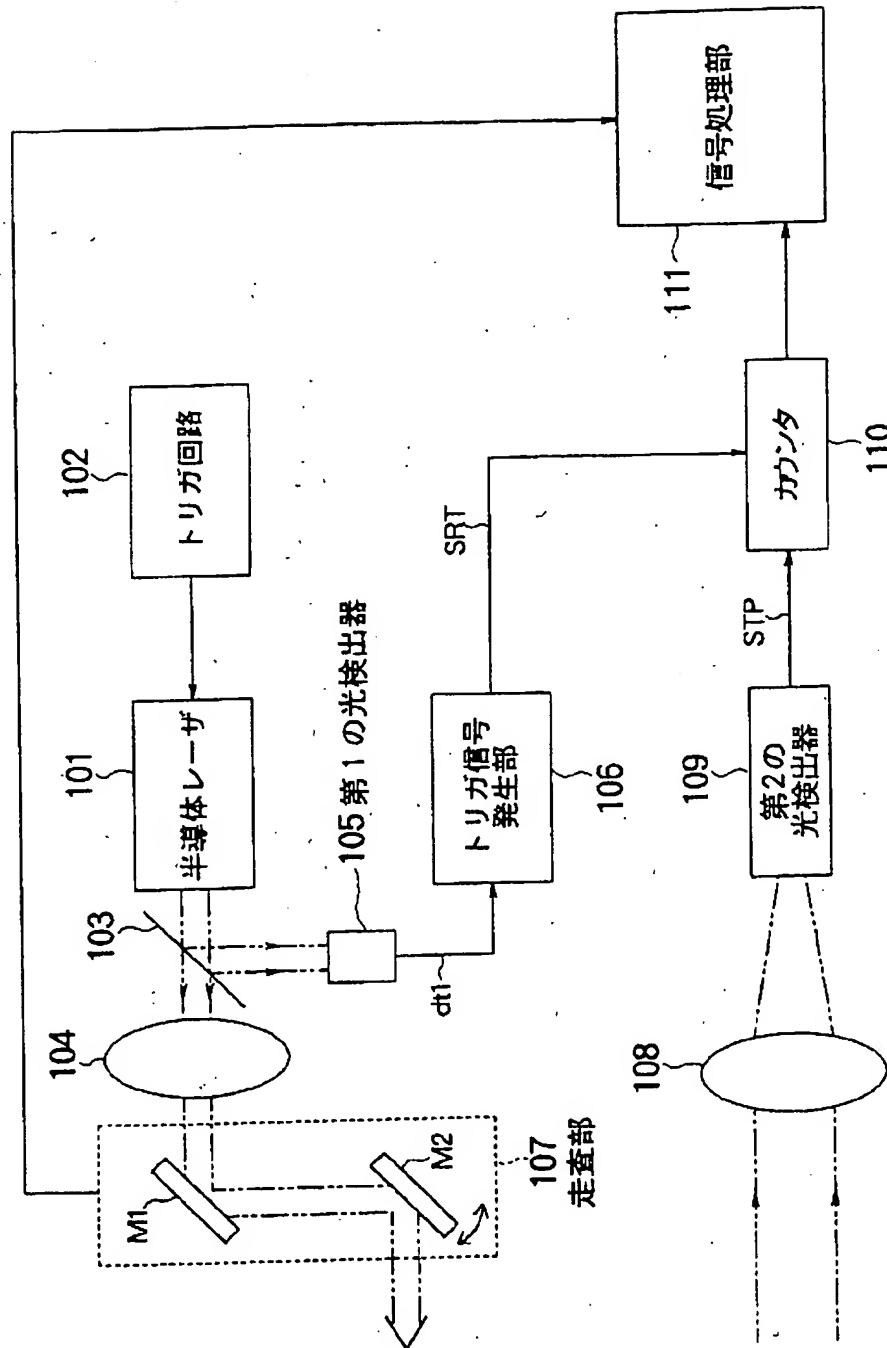
【図 3】



【図 6】



【図 7】



【考案の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】

本考案は、対象物体に対して光を照射し、この反射光を検出して対象物体までの距離を測定する測距装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

一般に、この種の測距装置は、図 6 に示すように、レーザレーダ装置 1 からパルス状の光を、たとえば自動車などの被測定対象物体 2 a (または 2 b) に向かって発射し、この発射レーザ光が、被測定対象物体に取り付けた反射体により反射された光をレーザレーダ装置 1 に設けた光検出器で検出し、レーザ光発射から反射光検出までの時間 Δt を計測し、下記式に基づいて距離を算出して被測定対象物体までの距離を測定するように構成される。

$$R = (C \cdot \Delta t) / 2 \quad \dots (1)$$

ただし、C は光速を示している。

【 0 0 0 3 】

また、たとえば図 6 に示すように、位置が異なる複数の被測定対象物体 2 a および 2 b が存在する場合には、発射レーザ光を可変ミラーなどで所定方向に走査することにより、一次元あるいは二次元の距離情報を得られる、多次元測距装置が実現される。

【 0 0 0 4 】

図 7 は、従来の多次元測距装置としてのレーザレーダ装置の基本的概念を示すブロック構成図である。

図 7 において、101 はたとえば半導体レーザ、102 はトリガ回路、103 はハーフミラー、104、108 レンズ、105 は第 1 の光検出器、106 はトリガ信号発生部、107 は走査部、109 は第 2 の光検出器、110 はカウンタ、111 は信号処理部をそれぞれ示している。

【 0 0 0 5 】

走査部 107 は、固定ミラー M1 と、反射面が固定ミラー M1 の反射面と対向

する可変ミラーM2とからなり、可変ミラーM2の反射面の角度を所望の角度だけ変化させて、半導体レーザ101の出射光OPLの発射方向を変化できるように構成されている。

【0006】

このような構成において、トリガ回路102の出力信号に応じて半導体レーザ101が所定の波長で発振し、パルス状のレーザ光OPLが出射される。

半導体レーザ101の出射光OPLは、ハーフミラー103に入射され、一部はハーフミラー103を透過し、レンズ104を介して走査部107の固定ミラーM1に入射され、ここで反射された後、さらに可変ミラーM2で反射されて、本装置から被測定対象物体2aに向かって発射される。

レーザレーダ装置1から発射された光は、所定時間($\Delta t/2$)後に被測定対象物体2aに到達し、そこに取り付けられた反射体で反射される。

【0007】

また、半導体レーザ101の出射光の一部はハーフミラー103で反射されて第1の光検出器105で受光される。

第1の光検出器105では、受けた光が受光レベルに応じた電気信号d t 1に変換され、トリガ信号発生部106に出力される。トリガ信号発生部106ではカウンタスタート信号S R Tが生成されてカウンタ110に出力される。

カウンタ110では、カウンタスタート信号S R Tの入力に伴いカウント動作が開始される。

【0008】

被測定対象物体2aに取り付けられた反射体により反射されたレーザ光は、反射されてから所定時間($\Delta t/2$)後にレーザレーダ装置1に到達し、レンズ108で集光されて第2の光検出器109で受光される。

第2の光検出器109では、受けた光が受光レベルに応じた電気信号に変換される。この電気信号はカウントストップ信号S T Pとしてカウンタ110に入力される。

カウンタ110では、カウントストップ信号S T Pの入力に伴いカウント動作が停される。これにより、カウンタ110では、レーザ光発射から反射光が帰還

するまでの時間 Δt が計測されたことになる。カウンタ 1 1 0 の計測値は、信号処理部 1 1 1 に入力される。

信号処理部 1 1 1 では、上記 (1) 式に基づいて被測定対象物体 2 a までの距離が算出され、距離データとして出力される。

【 0 0 0 9 】

次いで、被測定対象物体 2 b までの距離を測定する場合には、走査部 1 0 7 の可変ミラー M 2 の反射面の角度が変化されて、発射レーザ光 O P L の走査方向が被測定対象物体 2 b の方向に切り替えられる。

【 0 0 1 0 】

【 考案が解決しようとする課題 】

しかしながら、上述した従来の測距装置では、被測定対象物体の距離を正確に得るには、精度の良い機械走査部が必要で、装置の大型化を招き、またコスト高となり、高分解能を得ようとするれば、走査に長時間を要するなどの問題がある。

【 0 0 1 1 】

本考案は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、大型化を防止でき、コスト低減を図れるとともに、走査時間の短縮化を図れる測距装置を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

【 課題を解決するための手段 】

上記目的を達成するため、本考案では、被測定対象物体に対して光を発射し、その反射光を検出して被測定対象物体までの距離を測定する測距装置であって、被測定対象物体に対して光を発射する光発射手段と、上記光発射手段の光発射開始に応じてパルス信号を出力するパルス信号出力手段と、上記各パルス信号に同期した駆動信号を出力する駆動信号出力手段と、上記駆動信号の入力時のみ被測定対象物体の位置する方向の画像データを蓄積する撮像手段と、上記撮像手段の蓄積画像データおよび上記各駆動信号の出力時間から、被測定対象物体の画像が蓄積された時間データを得、この時間データにより距離の算出処理を行う信号処理手段とを有する。

【 0 0 1 3 】

【作用】

本考案によれば、光発射手段から、たとえばほぼ同一方向に位置する複数の被測定対象物体に向かって光が発射される。

光発射手段から発射された光は、一部が所定時間後に一の被測定対象物体に到達し、一部がさらに所定時間後に他の被測定対象物体に到達し、これら被測定対象物体で反射される。

また、パルス信号出力手段により光発射手段の光発射開始から所定の時間間隔においてパルス信号が出力される。このパルス信号は駆動信号出力手段に入力される。

駆動信号出力手段では、入力パルス信号に同期した駆動信号が生成され、これら駆動信号が所定の時間間隔において撮像手段に出力される。

撮像手段では、駆動信号の入力時のみ被測定対象物体の位置する方向の画像データが蓄積される。

以上の動作が光発射手段による光発射に応じて行われ、画像データの蓄積は順次行われる。

光発射手段から発射された光が被測定対象物体で反射され、この反射光が帰還するまでにはある程度の時間を要することから、撮像手段に蓄積される画像データには、反射光が帰還しないときの画像データも含まれる。

したがって、被測定対象物体の画像を含まない画像データも存在する。

これらの画像データは、信号処理部に入力される。信号処理部では、撮像手段の蓄積画像データおよび各駆動信号の出力時間から、被測定対象物体の画像が蓄積された時間データが割り出され、この時間データを用いて距離の算出処理が行われる。

【 0 0 1 4 】

【実施例】

図 1 は、本考案に係る測距装置の一実施例を示すブロック構成図である。

図 1 において、201 は半導体レーザ、202 はトリガ回路、203 はハーフミラー、204、209 はレンズ、205 は光検出器、206 はトリガ信号発生部、207 は遅延部、208 はセンサ駆動部、210 は CCD 撮像装置、211

は信号処理部をそれぞれ示している。

【 0 0 1 5 】

半導体レーザ 2 0 1 は、所定波長で発振し、パルス状のレーザ光 O P L を出射する。

トリガ回路 2 0 2 は、半導体レーザ 2 0 1 を発振させるための駆動信号を半導体レーザ 2 0 1 に供給する。

ハーフミラー 2 0 3 は、半導体レーザ 2 0 1 の出射光 O P L が入射され、出射光 O P L の一部を透過させてレンズ 2 0 4 に入射させ、一部を反射して光検出器 2 0 5 の受光部に入射させる。

【 0 0 1 6 】

光検出器 2 0 5 は、ハーフミラー 2 0 3 で反射された半導体レーザ 2 0 1 によるレーザ光 O P L を受光し、その受光量に応じたレベルの電気信号 D T 1 に変換しトリガ信号発生部 2 0 6 に出力する。

【 0 0 1 7 】

トリガ信号発生部 2 0 6 は、光検出器 2 0 5 の出力信号 D T 1 を受けてトリガ信号 T R G を発生し、遅延部 2 0 7 に出力する。

【 0 0 1 8 】

遅延部 2 0 7 は、トリガ信号 T R G を受けて、たとえば時間 τ の遅延を加えた蓄積時間開始トリガとしてのパルス信号 P L S をセンサ駆動部 2 0 8 に出力する。この遅延時間は、センサ駆動部 2 0 8 からの遅延コントロール信号 D C L によってコントロールされ、レーザ光 O P L が発射される毎に遅延量を変化させる。

このように、遅延時間を持たせるのは、レーザ光 O P L 発射から被測定対象物体で反射された光 O P R が帰還するまでに所定時間 Δt を要することによる。

【 0 0 1 9 】

センサ駆動部 2 0 8 は、遅延部 2 0 7 によるパルス信号 P L S の入力に同期した駆動信号 D R を C C D 撮像装置 2 1 0 の電子シャッタなどを有するセンサ部に出力するとともに、画像蓄積時間データ T D を信号処理部 2 1 1 に出力する。

【 0 0 2 0 】

レンズ 2 0 9 は、半導体レーザ 2 0 1 の出射光 O P L のうち被測定対象物体で

反射されレーザレーダ装置 5 に帰還した光 O P R などを集光し、C C D 撮像装置 2 1 0 のセンサ部に入射させる。

【 0 0 2 1 】

C C D 撮像装置 2 1 0 は、駆動信号 D R の入力時のみ電子シャッタが開状態となり、そのときの入射光に基づく画像データを蓄積し、その一連の画像データ I D を信号処理部 2 1 1 に出力する。

【 0 0 2 . 2 】

信号処理部 2 1 1 は、センサ駆動部 2 0 8 による画像蓄積時間データ T D および C C D 撮像装置 2 1 0 の入力に伴い、被測定対象物体の画像が蓄積された際の時間データを選択し、上述した (1) 式 $\{R = (C \cdot \Delta t) / 2\}$ に基づいて被測定対象物体までの距離を算出するとともに、被測定対象物体の位置情報を得る。

【 0 0 2 3 】

次に、上記構成による動作を、図 2 および図 3 を用いて説明する。

なお、ここでは図 6 に示す場合と同様の状態で 2 つの被測定対象物体 2 a , 2 b が存在する場合を例に説明する。

【 0 0 2 4 】

まず、センサ駆動部 2 0 8 から遅延部 2 0 7 に対して遅延コントロール信号 D C L が出力され、遅延時間 τ 1 が設定される (S 1) 。

次いで、トリガ回路 2 0 2 の出力信号に応じて半導体レーザ 2 0 1 が所定の波長で発振し、パルス状のレーザ光 O P L が出射される (S 2) 。

半導体レーザ 2 0 1 の出射光 O P L は、ハーフミラー 2 0 3 に入射され、一部はハーフミラー 2 0 3 を透過し、レンズ 2 0 4 を介して本装置からある広がりをもって被測定対象物体 2 b および 2 a に向かって発射される。

発射された光は、たとえば一部が時間 $(\Delta t$ 2 / 2) 後に被測定対象物体 2 b に到達し、一部が時間 $(\Delta t$ 1 / 2) 後に被測定対象物体 2 a に到達し、各被測定対象物体 2 b , 2 a に取り付けられた反射体で反射される。

【 0 0 2 5 】

半導体レーザ 2 0 1 の出射光の一部はハーフミラー 2 0 3 で反射されて光検出

器 2 0 5 で受光される。

光検出器 2 0 5 では、受けた光が受光レベルに応じた電気信号 D T 1 に変換され、トリガ信号発生部 2 0 6 に出力される。トリガ信号発生部 2 0 6 ではトリガ信号 T R G が生成されて遅延部 2 0 7 に出力される (S 3) 。

【 0 0 2 6 】

遅延部 2 0 7 では、トリガ信号 T R G を受けて、図 2 (b) に示すように、レーザ光 O P L 出射時間 t_1 だけ遅延させてパルス信号 P L S 1 がセンサ駆動部 2 0 8 に出力される (S 4) 。

センサ駆動部 2 0 8 では、入力されたパルス信号 P L S 1 に同期した、図 2 (b) に示すような、駆動信号 D R 1 が生成されて C C D 撮像装置 2 1 0 に出力される。

また、センサ駆動部 2 0 8 から信号処理部 2 1 1 に対してパルス信号に係る時間データ T D が出力される。

【 0 0 2 7 】

このとき、時間 t_1 では、被測定対象物体 2 b による反射光 O P R 2 b は帰還していないため、図 2 (c) に示すような、画像 I D 1 が得られ (S 5) 、この画像データ I D 1 は信号処理部 2 1 1 に読み出される (S 6) 。

【 0 0 2 8 】

次に、センサ駆動部 2 0 8 から遅延部 2 0 7 に対して遅延コントロール信号 D C L が出力され、遅延時間 t_2 が設定される (S 7) 。

次いで、トリガ回路 2 0 2 の出力信号に応じて半導体レーザ 2 0 1 が所定の波長で発振し、パルス状のレーザ光 O P L が出射される (S 8) 。

半導体レーザ 2 0 1 の出射光 O P L は、上述したと同様に、ハーフミラー 2 0 3 に入射され、一部はハーフミラー 2 0 3 を透過し、レンズ 2 0 4 を介して本装置からある広がりをもって被測定対象物体 2 b および 2 a に向かって発射される。

【 0 0 2 9 】

半導体レーザ 2 0 1 の出射光の一部はハーフミラー 2 0 3 で反射されて光検出器 2 0 5 で受光される。

光検出器 2 0 5 では、受けた光が受光レベルに応じた電気信号 D T 1 に変換され、トリガ信号発生部 2 0 6 に出力される。トリガ信号発生部 2 0 6 ではトリガ信号 T R G が生成されて遅延部 2 0 7 に出力される (S 9) 。

【 0 0 3 0 】

遅延部 2 0 7 では、トリガ信号 T R G を受けて、図 2 (b) に示すように、レーザー光 O P L 射出時間 τ 2 だけ遅延させてパルス信号 P L S 2 がセンサ駆動部 2 0 8 に出力される (S 1 0) 。

センサ駆動部 2 0 8 では、入力されたパルス信号 P L S 2 に同期した、図 2 (b) に示すような、駆動信号 D R 2 が生成されて C C D 撮像装置 2 1 0 に出力される。

また、センサ駆動部 2 0 8 から信号処理部 2 1 1 に対してパルス信号に係る時間データ T D が出力される。

【 0 0 3 1 】

このとき、レーザー光 O P L 発射から時間 τ 2 後には、被測定対象物体 2 b による反射光 O P R 2 b は帰還しており、図 2 (c) に示すような、被測定対象物体 2 b が撮像された画像 I D 2 が得られ (S 1 1) 、この画像データ I D 2 は信号処理部 2 1 1 に読み出される (S 1 2) 。

【 0 0 3 2 】

以上の動作が繰り返されて、画像データ I D 3 ~ I D 6 が順次得られ、信号処理部 2 1 1 に読み出される (S 1 3 , S 1 4) 。

【 0 0 3 3 】

信号処理部 2 1 1 では、入力された蓄積画像データ I D とセンサ駆動部 2 0 8 による時間データとを対応させて、被測定対象物体 2 b の画像が蓄積された時間、すなわち発射レーザー光 O P L が被測定対象物体 2 b で反射されて当該装置に帰還するまでの時間 Δt 2 と、被測定対象物体 2 a の画像が蓄積された時間、すなわち発射レーザー光 O P L が被測定対象物体 2 a で反射されて当該装置に帰還するまでの時間 Δt 1 とが割り出される。

そして、割り出した時間 Δt 2 に基づいて被測定対象物体 2 b までの距離が算出され、時間 Δt 1 に基づいて被測定対象物体 2 a までの距離が算出される。

また、信号処理部 2 1 1 では、蓄積画像データ I D により被測定対象物体 2 b および 2 a の位置情報が得られる (S 1 5) 。

【 0 0 3 4 】

以上説明したように、本実施例によれば、半導体レーザ 2 0 1 のレーザ光出射開始をトリガとして遅延部 2 0 7 から所定の遅延時間を付与したパルス信号 P L S を発生させ、パルス信号 P L S をセンサ駆動部 2 0 8 に順次入力させ、入力パルス信号 P L S に同期させた駆動信号 D R を生成して順次 C C D 撮像装置 2 1 0 に供給し、駆動信号 D R の供給時のみ画像データを蓄積し、信号処理部 2 1 1 で蓄積画像データ I D とセンサ駆動部 2 0 8 による時間データとを対応させて、発射レーザ光 O P L が被測定対象物体で反射されて当該装置に帰還するまでの時間 Δt を割り出し、割り出した時間 Δt に基づいて被測定対象物体までの距離が算出するようにしたので、高価な機械走査部などを用いることなく多次元の距離情報を得ることができる。

したがって、大型化を防止でき、コスト低減を図れるとともに、走査時間の短縮化を図れる測距装置を実現できる。

【 0 0 3 5 】

なお、以上の説明では、図 2 に示すように被測定対象物体の位置に対して、レーザ光のパルス幅および画像の蓄積時間が短い場合を例に説明したが、図 4 に示すように、レーザ光のパルス幅および画像の蓄積時間が長い場合も、上記したと同様の効果を得ることができる。

図 5 (a) はこの場合の被測定対象物体 2 b の蓄積時間に対する反射出力を時系列的に並べたものであり、同図 (b) は (a) の波形を微分し反転させた波形を示し、同図 (c) は (b) の波形の立ち上がりを微分した波形を示している。

このような信号処理を行うことによって、図 2 の例の場合と同様に、どの蓄積時間より被測定対象物体による反射光が帰還したかを知ることができる。

【 0 0 3 6 】

【 考案の効果 】

以上説明したように、本考案によれば、大型化を防止でき、コスト低減を図れるとともに、走査時間の短縮化を図れる測距装置を実現できる。

RANGE FINDER

Japanese Laid-open Utility Model No. Hei-7-6781

Laid-open: January 31, 1995

Application No. Hei-5-35261.

Date of Application: June 29, 1993

Inventor: Yoshinori Nasu

Applicant: RIZUMU TOKEI KOUGYO KABUSHIKI KAISYA

SPECIFICATION

【TITLE OF THE UTILITY MODEL】 Range Finder

【ABSTRACT】

【Object】 To realize a range finder which allows for preventing increasing the size, provides for cost saving, and proves for reducing scanning time.

【Construction】 The firing of a laser beam emission from the semiconductor laser 201 triggers the delay unit 207 to produce pulse signal PLS which is provided with a predetermined delay time, the pulse signal PLS is inputted sequentially to the sensor driver 208 to produce drive signal DR in synchronization with the pulse signal PLS inputted so as to be supplied sequentially to the CCD camera 210, image data is stored only at the time the drive signal DR is supplied, the signal processing unit 211 associates storage image data ID with the time data by the sensor driver 208, Δt is determined during which emitted laser beam OPL is reflected on the target object to be measured and returns to the apparatus, and the distance to the target object to be measured is calculated in accordance with the determined Δt time. This allows for providing information on multi-dimensional distances without using an expensive mechanical scanning unit.

【WHAT IS CLAIMED IS:】

【Claim 1】 A range finder which emits light to a target object to be measured and detects the reflected light to measure the distance to the target object to be measured, said range finder comprising:

a light emitting means for emitting light to a target object to be measured;

a pulse signal output means for outputting pulse signals in response to the firing of a light emission of said light emitting means;

a drive signal output means for outputting drive signals in synchronization with each of said pulse signals;

an image pick-up means for storing image data obtained in the direction of the location

of the target object to be measured only at the time of input of said drive signals;
and
a signal processing means which obtains time data in which images of the target object to be measured are stored from the image data stored in said image pick-up means and output time of said each drive signal in order to calculate distance in accordance with the time data.

【BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS】

【Fig.1】 is a block diagram showing an embodiment of a range finder relating to the present utility model;

【Fig.2】 is a state transition diagram for explaining the operation of Fig.1;

【Fig.3】 is a flow diagram for explaining the operation of Fig.1;

【Fig.4】 is a view showing another operational example relating to the present utility model;

【Fig.5】 is a view for explaining another example of signal processing relating to the present utility model;

【Fig.6】 is a view for explaining the concept of a range finder; and

【Fig.7】 is a block diagram showing a prior art range finder.

【Description of Symbols】

201 ... Semiconductor laser
202 ... Trigger circuit
203 ... Half-mirror
204, 209 ... Lens
205 ... Optical detector
206 ... Trigger signal generator
207 ... Delay unit
208 ... Sensor driver
210 ... CCD camera
211 ... Signal processing unit

【DETAILED DESCRIPTION OF THE UTILITY MODEL】

【0001】

【Technical Field of the Utility Model】

The present utility model relates to a range finder which emits light to a target object to detect the reflected light for measuring the distance to the target object.

【0002】

【Prior Arts】

Generally, as shown in Fig.6, this type of range finder is designed in such a manner that a laser radar unit 1 emits pulsed light to a target object to be measured 2a (or 2b) such as an automobile; the emitted laser beam is reflected by a reflector provided on the target object to be measured to be detected by means of an optical detector provided on the laser radar unit 1; and time Δt from the time of the emission of the laser beam until the detection of the reflected light is measured; thereby determining the distance to the target object by calculating the distance in accordance with the equation below.

$$R = (C \cdot \Delta t) / 2 \quad \dots (1);$$

where C shows the velocity of light.

【0003】

As an additional example shown in Fig.6, the presence of a plurality of target objects to be measured, 2a and 2b, located at different positions will lead to realizing a multi-dimensional range finder which allows for scanning the emitted laser beam by means of a variable mirror in predetermined directions to provide one-dimensional or two-dimensional information on distance.

【0004】

Fig.7 is a block diagram showing the fundamental concept of a laser radar unit as the prior art multi-dimensional range finder.

Referring to Fig.7, 101 shows, for example, a semiconductor laser, 102 a trigger circuit, 103 a half-mirror, 104 and 108 lenses, 105 a first optical detector, 106 a trigger signal generator, 107 a scanning unit, 109 a second optical detector, 110 a counter, and 111 a signal processing unit, respectively.

【0005】

The scanning unit 107 comprises a fixed mirror M1 and a variable mirror M2 which faces with the reflecting surface of the fixed mirror M1, and is constructed in a manner such that the angle of the reflecting surface of the variable mirror M2 is varied by a desired amount of angle, to vary the emission direction of emitted light OPL of the semiconductor laser 101.

【0006】

In the foregoing construction, the semiconductor laser 101 lases at a predetermined wavelength in accordance with an output signal of the trigger circuit 102 to emit the pulsed laser beam OPL.

The emitted light OPL from the semiconductor laser 101 is incident on the

half-mirror 103, then part of the light passes through the half-mirror 103 to be incident and reflected on the fixed mirror M1 of the scanning unit 107 via the lens 104, and then reflected on the variable mirror M2 to be transmitted to the target object to be measured 2a from the present apparatus.

The light transmitted from the laser radar unit 1 arrives at the target object to be measured 2a after a given time ($\Delta t/2$) and then reflected on the reflector provided thereon.

【0007】

Furthermore, part of the emitted light from the semiconductor laser 101 is reflected by the half-mirror 103 and received by the first optical detector 105.

The first optical detector 105 converts the received light into an electric signal dt1 in accordance with the level of the received light to be outputted to the trigger signal generator 106. The trigger signal generator 106 allows a counter start signal SRT to be generated and then outputted to the counter 110.

The counter 110 starts counting operation by the input of the counter start signal SRT.

【0008】

The laser beam reflected by the reflector provided on the target object to be measured 2a arrives at the laser radar unit 1 in a given time ($\Delta t/2$) after being reflected, and then converged by the lens 108 to be received by the second optical detector 109.

The second optical detector 109 converts the received light into an electric signal in accordance with the level of the received light. This electric signal is inputted to the counter 110 as a counting stop signal STP.

The counter 110 stops the counting operation by the input of the counting stop signal STP. This allows for calculation of Δt , that is, the time from the emission of the laser beam until the return thereof. The measured value of the counter 110 is inputted to the signal processing unit 111.

The signal processing unit 111 calculates the distance to the target object to be measured 2a in accordance with equation (1) mentioned above and then outputs the same as distance data.

【0009】

Now, to measure the distance to the target object so as to be measured 2b, the angle of the reflecting surface of the variable mirror M2 of the scanning unit 107 is varied to allow the scanning direction of the emitted laser beam OPL to be switched to the direction of the target object to be measured 2b.

【0010】

【Themes to be solved by the utility model】

However, the foregoing prior art range finder requires a mechanical scanning unit with high accuracy to provide an accurate distance to a target object to be measured, resulting in an increase in the size of the apparatus and in cost, and requiring a longer time in scanning to obtain high resolution.

【0011】

The present utility model was developed in view of the foregoing problems. The object of the present utility model is to provide a range finder which allows for preventing an increasing in size, provides for cost saving, and reduces scanning time.

【0012】

【Means for solving the themes】

To achieve the foregoing object, the present utility model provides a range finder which emits light to a target object to be measured and then detects the reflected light to measure the distance to the target object to be measured, said range finder comprising:

- a light emitting means for emitting light to a target object to be measured;
- a pulse signal output means for outputting pulse signals in accordance with the firing of a light emission of said light emitting means;
- a drive signal output means for outputting drive signals in synchronization with each of said pulse signals;
- an image pick-up means for storing image data obtained in the direction of the location of the target object to be measured only at the time of input of said drive signals; and
- a signal processing means which obtains time data in which images of the target object to be measured are stored from image data stored in said image pick-up means and output time of said each drive signal in order to calculate the distance in accordance with the time data.

【0013】

【Action】

According to the present utility model, the light emitting means emits light, for example, to a plurality of target objects to be measured which are located almost in the same direction.

Part of the light emitted from the light emitting means arrives at one of the target objects to be measured in a given time and another part of the light arrives

at another target object to be measured in a given time, and then these beams of light are reflected by these target objects to be measured.

Furthermore, the pulse signal output means outputs pulse signals at predetermined intervals of time from the time of the firing of a light emission of the light emitting means. The pulse signals are inputted to the drive signal output means.

The drive signal output means generates drive signals in synchronization with the input pulse signals and then the drive signals are outputted to the image pick-up means at predetermined intervals of time.

The image pick-up means stores image data in the direction of the location of the target objects to be measured only at the time of the input of the drive signal.

The foregoing operation is carried out in response to the light emission by means of the light emitting means and image data are stored sequentially.

The light emitted by the light emitting means is reflected by a target object to be measured, and it takes some time for the reflected light to return, so that image data stored in the image pick-up means contains such image data as in the case of no return of reflected light.

Therefore, such image data that does not contain the image of the target object to be measured may exist.

These image data are inputted to the signal processing unit. The signal processing unit determines time data in which images of the target objects to be measured are stored in accordance with image data stored in the image pick-up means and the output time of each drive signal, and then calculates distance using the time data.

【0014】

【Embodiments】

Fig.1 is a block diagram showing an embodiment of a range finder relating to the present utility model.

Referring to Fig.1, 201 shows a semiconductor laser, 202 a trigger circuit, 203 a half-mirror, 204 and 209 lenses, 205 an optical detector, 206 a trigger signal generator, 207 delay unit, 208 a sensor driver, 210 a CCD camera; and 211 signal processing unit, respectively.

【0015】

The semiconductor laser 201 lases at a predetermined wavelength to emit a pulsed laser beam OPL.

The trigger circuit 202 supplies drive signals to the semiconductor laser

201 to lase the semiconductor laser 201.

The half-mirror 203 allows the emitted light OPL from the semiconductor laser 201 to be incident thereon and allows the part of the emitted light OPL to pass through to be incident on the lens 204, allowing part of the light to be reflected to be incident on the light receiving portion of the optical detector 205.

【0016】

The optical detector 205 receives and converts the laser beam OPL from the semiconductor laser 201, reflected on the half-mirror 203 to an electric signal DT1 at a level corresponding to the amount of light received, and then outputs the signal to the trigger signal generator 206.

【0017】

The trigger signal generator 206 receives the output signal DT1 from the optical detector 205 to generate the trigger signal TRG to output the signal to the delay unit 207.

【0018】

The delay unit 207 receives the trigger signal TRG which is then added by a delay of time τ into the pulse signal PLS, a storage time starting trigger, which is then outputted to the sensor driver 208. The delay time is controlled by delay control signal DCL from the sensor driver 208 and allows to vary the amount of delay each time the laser beam OPL is emitted.

The reason for providing for delay time is because it takes a given time, Δt , for the laser beam to travel from the emission of the laser light OPL until the return of the light OPR which is reflected on the target object to be measured.

【0019】

The sensor driver 208 outputs a driving signal DR in synchronization with the input of the pulse signal PLS produced at the delay unit 207 to a sensor having an electronic shutter of the CCD camera 210, and outputs image storage time data TD to the signal processing unit 211.

【0020】

The lens 209 converges light such as the light OPR which is reflected on the target object to be measured to allow the light to return to the laser radar unit 5 among the emitted light OPL from the semiconductor laser 201, and allows the light to be incident on the sensor portion of the CCD camera 210.

【0021】

The CCD camera 210 allows the electronic shutter to be opened only at the time of input of the drive signal DR so as to store image data in accordance with

incident light at the time and output the series of image data ID to the signal processing unit 211.

【0022】

The signal processing unit 211 selects the time data provided at the time when images of the target object to be measured are stored following the input of the image storage time data TD by the sensor driver 208 and the input by the CCD camera 210, calculates the distance to the target object to be measured in accordance with the foregoing equation (1), $\{R=(C \cdot \Delta t)/2\}$, and obtains information on the location of the target object to be measured.

【0023】

Now, operations based on the foregoing configuration will be explained with reference to Figs.2 and 3.

An example in which two target objects to be measured 2a and 2b are present under the same conditions as the case shown in Fig.6 will be explained here.

【0024】

First, the sensor driver 208 outputs a delay control signal DCL to the delay unit 207 and a delay time τ_1 is set (S1).

Then, the semiconductor laser 201 lases at a predetermined wavelength in response to the output signal from the trigger circuit 202 and then emits a pulsed laser beam OPL (S2).

The emitted light OPL from the semiconductor laser 201 is incident on the half-mirror 203. Part of the light passes through the half-mirror 203 to be emitted toward target objects to be measured, 2b and 2a, with a certain spread from the present apparatus via the lens 204.

The emitted light, for example, a part thereof arrives at the target object to be measured 2b in time $(\Delta t_2 / 2)$ and another part thereof arrives at the target object to be measured 2a in time $(\Delta t_1 / 2)$, and then is reflected from a reflector provided on each target object to be measured 2b and 2a.

【0025】

Part of the emitted light from the semiconductor laser 201 is reflected on the half-mirror 203 and received by the optical detector 205. The optical detector 205 converts the received light to an electronic signal DT1 in accordance with the level of the received light to be outputted to the trigger signal generator 206. The trigger signal generator 206 generates and outputs a trigger signal TRG to the delay unit 207 (S3).

【0026】

As shown in Fig.2 (b), the delay unit 207 receives a trigger signal TRG to delay the emission of the laser beam OPL by time τ_1 and then the pulse signal PLS1 is outputted to the sensor driver 208 (S4).

The sensor driver 208 produces a drive signal DR1, a signal like the one shown in Fig.2 (b), in synchronization with the pulse signal PLS1 inputted, to be outputted to the CCD camera 210.

In addition, the time data TD relating to the pulse signal is outputted from the sensor driver 208 to the signal processing unit 211.

【0027】

At this time, at time τ_1 , the reflected light OPR2b from the target object to be measured 2b has not yet returned, so that the image ID1 is obtained as is shown in Fig.2 (c) (S5), and this image data ID1 is read out by the signal processing unit 211 (S6).

【0028】

Subsequently, the sensor driver 208 outputs a delay control signal DCL which is outputted to the delay unit 207 to set delay time τ_2 (S7).

Then, the semiconductor laser 201 lases at a predetermined wavelength in response to the output signal from the trigger circuit 202 to emit the pulsed laser beam OPL (S8).

Similarly as mentioned above, the emitted light OPL from the semiconductor laser 201 is incident on the half-mirror 203, part of the light passes through the half-mirror 203 to be emitted toward target objects to be measured, 2b and 2a, with a certain range from the present apparatus via the lens 204.

【0029】

Part of the emitted light from the semiconductor laser 201 is reflected on the half-mirror 203 and received at the optical detector 205.

The optical detector 205 converts the light received to the electric signal DT1 at a level corresponding to the amount of the light received and then outputs the signal to the trigger signal generator 206. The trigger signal generator 206 produces the trigger signal TRG to be outputted to the delay unit 207 (S9).

【0030】

As shown in Fig.2 (b), the delay unit 207 receives the trigger signal TRG to delay the emission of the laser beam OPL by time τ_2 and then the pulse signal PLS2 is outputted to the sensor driver 208 (S10).

The sensor driver 208 produces a drive signal DR2, a signal like the one shown in Fig.2 (b), in synchronization with the pulse signal PLS2 inputted, to be

outputted to the CCD camera 210.

In addition, the time data TD relating to the pulse signal is outputted from the sensor driver 208 to the signal processing unit 211.

【0031】

At this time, at time $\tau 2$ after the emission of the laser beam OPL, the reflected light OPR2b from the target object to be measured 2b has returned, so that the image ID2 is obtained which is shown in Fig.2 (c). (S11), and this image data ID2 is read out by the signal processing unit 211 (S12).

【0032】

The foregoing operations are repeated to obtain image data ID3 to ID6 to be read out sequentially by the signal processing unit 211 (S13 and S14).

【0033】

The signal processing unit 211 associates the storage image data ID inputted and the time data from the sensor driver 208 in order to determine the time during which the image of the target object to be measured 2b is stored, that is, time $\Delta t2$ during which the emitted laser beam OPL is reflected on the target object to be measured 2b, and then returns to the apparatus, and determines the time during which the image of the target object to be measured 2a is stored, that is, time $\Delta t1$ during which the emitted laser beam OPL is reflected on the target object to be measured 2a and then returns to the apparatus.

Then, the distance to the target object to be measured 2b is calculated in accordance with the time $\Delta t2$ determined, and the distance to the target object to be measured 2a is calculated in accordance with the time $\Delta t1$.

The signal processing unit 211 obtains information on location of the target objects to be measured, 2b and 2a, in accordance with the storage image data ID (S15).

【0034】

As explained in the foregoing, according to the present embodiment, the firing of a laser beam emission from the semiconductor laser 201 triggers the delay unit 207 to produce the pulse signal PLS which is provided with a predetermined delay time, the pulse signal PLS is inputted sequentially to the sensor driver 208 to produce the drive signal DR in synchronization with the pulse signal PLS inputted so as to be supplied sequentially to the CCD camera 210, image data is stored only at the time the drive signal DR is supplied, the signal processing unit 211 associates the storage image data ID with the time data by the sensor driver 208, Δt is determined during which the emitted laser beam OPL is reflected on the target object to be measured and returns to the apparatus, and the distance to the target object to be measured

is calculated in accordance with the time Δt determined, whereby multi-dimensional information on distance can be obtained without using an expensive mechanical scanning unit.

Therefore, a range finder which allows for preventing increasing the seize, provides for cost saving, and reduces scanning time can be realized.

[0035]

In the foregoing explanation, as shown in Fig.2, such an example as with a short pulse width of the laser beam and a short storage time of images relative to the location of the target object to be measured has been explained. However, as shown in Fig.4, the same effect can be provided as mentioned in the foregoing even in the case with a long pulse width of the laser beam and a long storage time of images.

Fig.5 (a) shows the case in which the reflection output intensity is shown in time sequence against the storage time of the target object to be measured 2b, while Fig.5 (b) shows the waveform resulting from the differentiation and conversion of waveform (a), and Fig.5 (c) shows a waveform resulting from the differentiation in the rise of waveform (b).

Similarly to the case shown in Fig.2, performing this kind of signal processing provides information on which storage time the reflected light has returned from the target object to be measured.

[0036]

[Effects of the utility model]

As explained in the foregoing, according to the present utility model, a range finder which allows for preventing increasing the seize, provides for cost savings, and reduces scanning time can be realized.

Date: June 9, 1999

Declaration

I, Michihiko Matsuba, President of Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd., of 16-3, 2-chome, Nogami-cho, Fukuyama, Japan, do solemnly and sincerely declare that I

understand well both the Japanese and English languages and that the attached document in English is a full and faithful translation, of the copy of Japanese Laid-open Utility Model No. Hei-7-6781 laid open on January 31, 1995.

Michihiko Matsuba
Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd.

[Fig. 1]

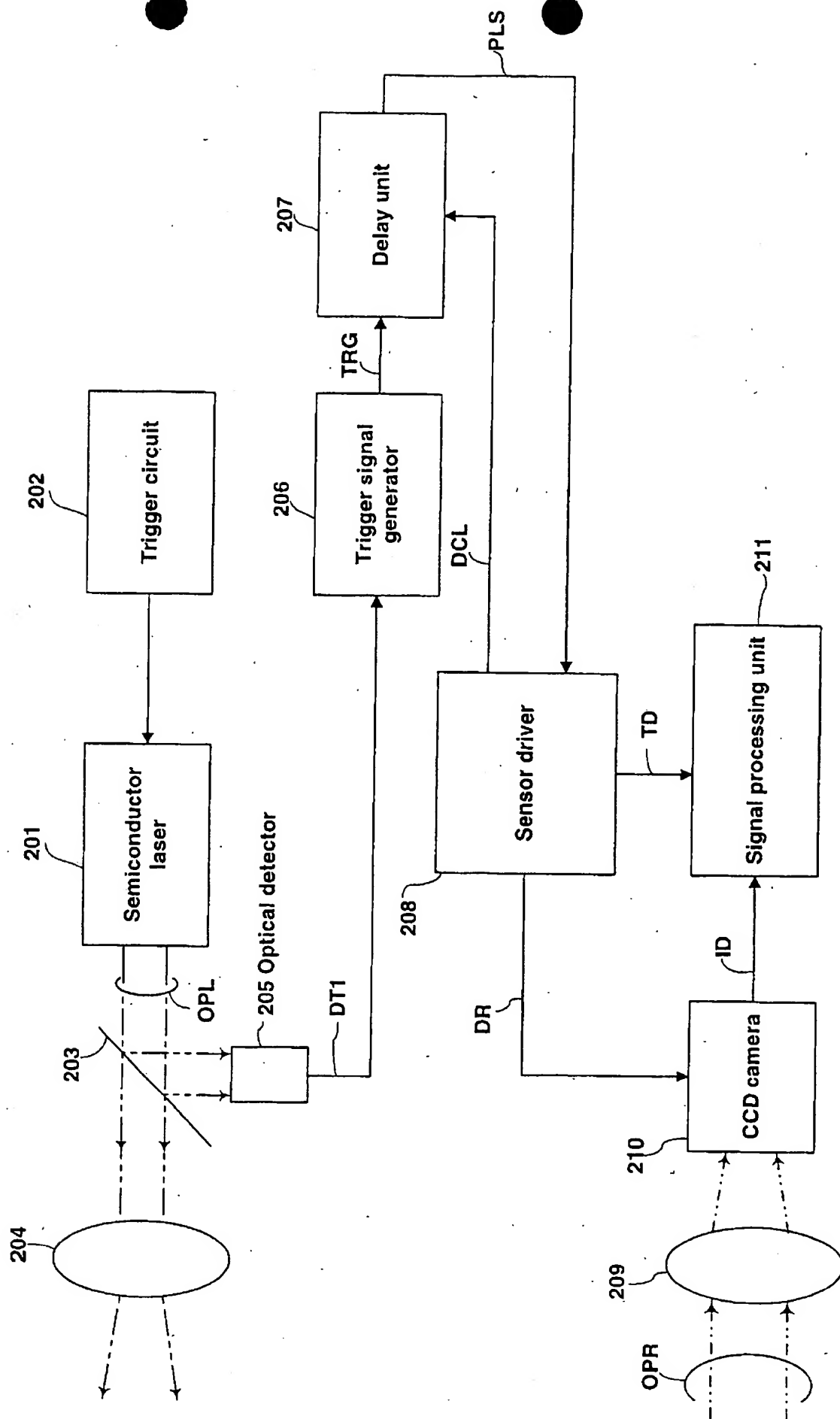


FIG. 2

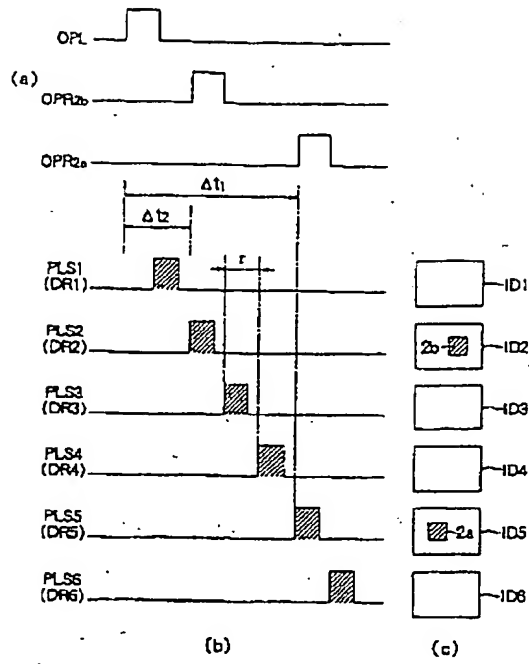


FIG. 4

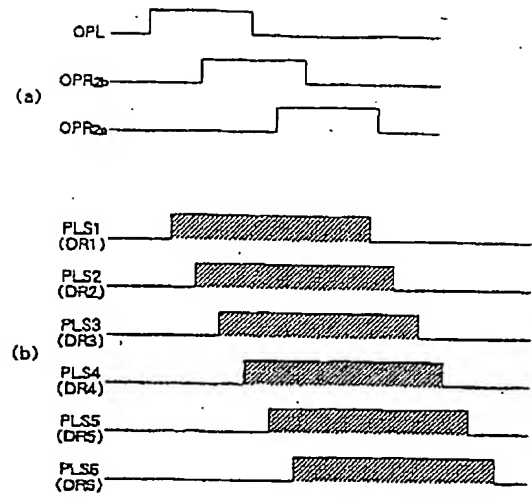


FIG. 5

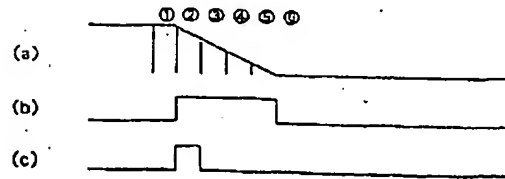
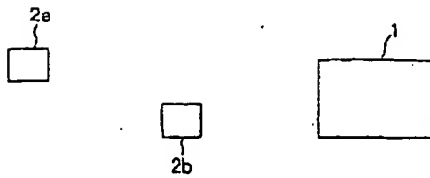
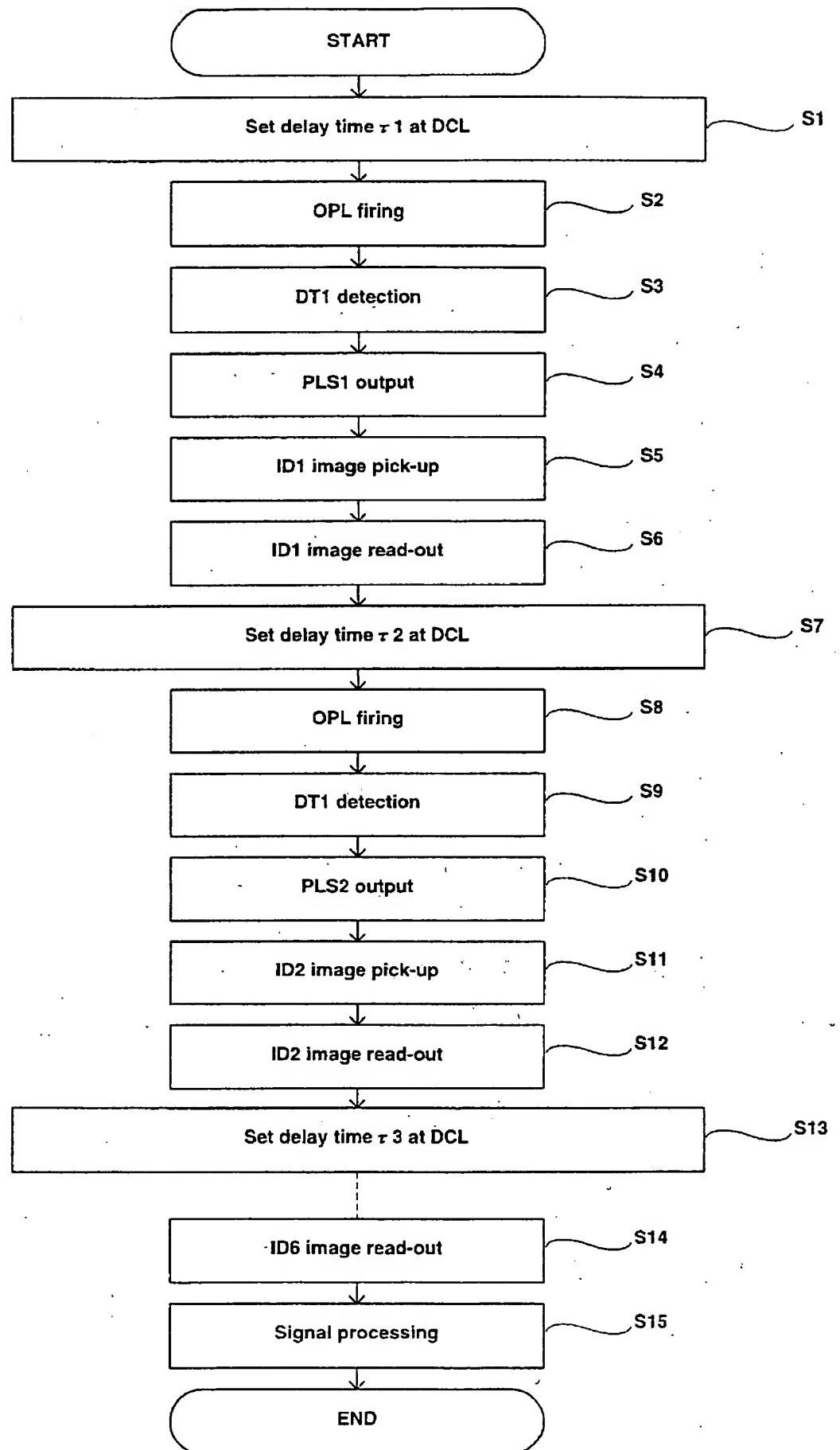


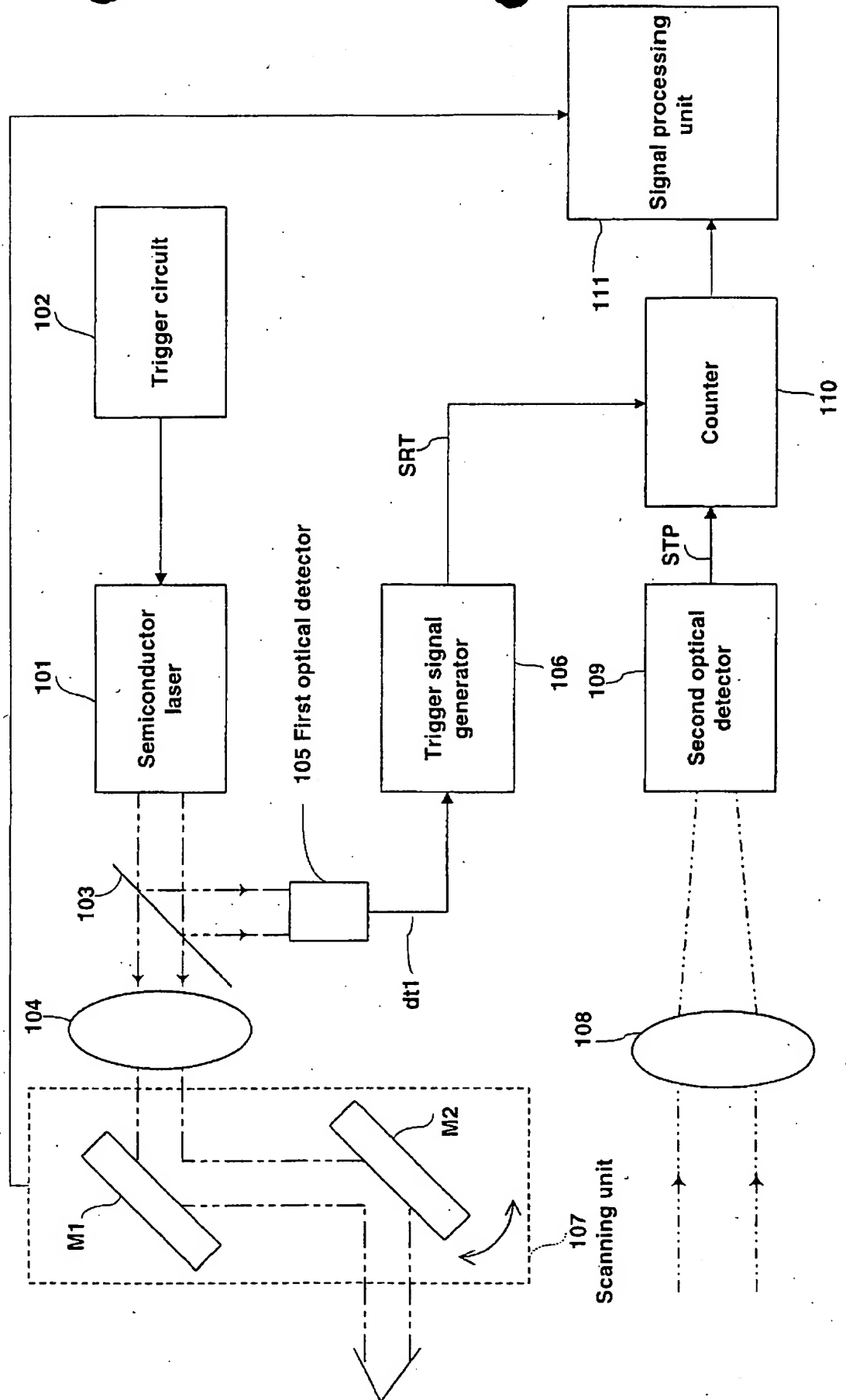
FIG. 6



[Fig. 3]



[Fig. 7]



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.